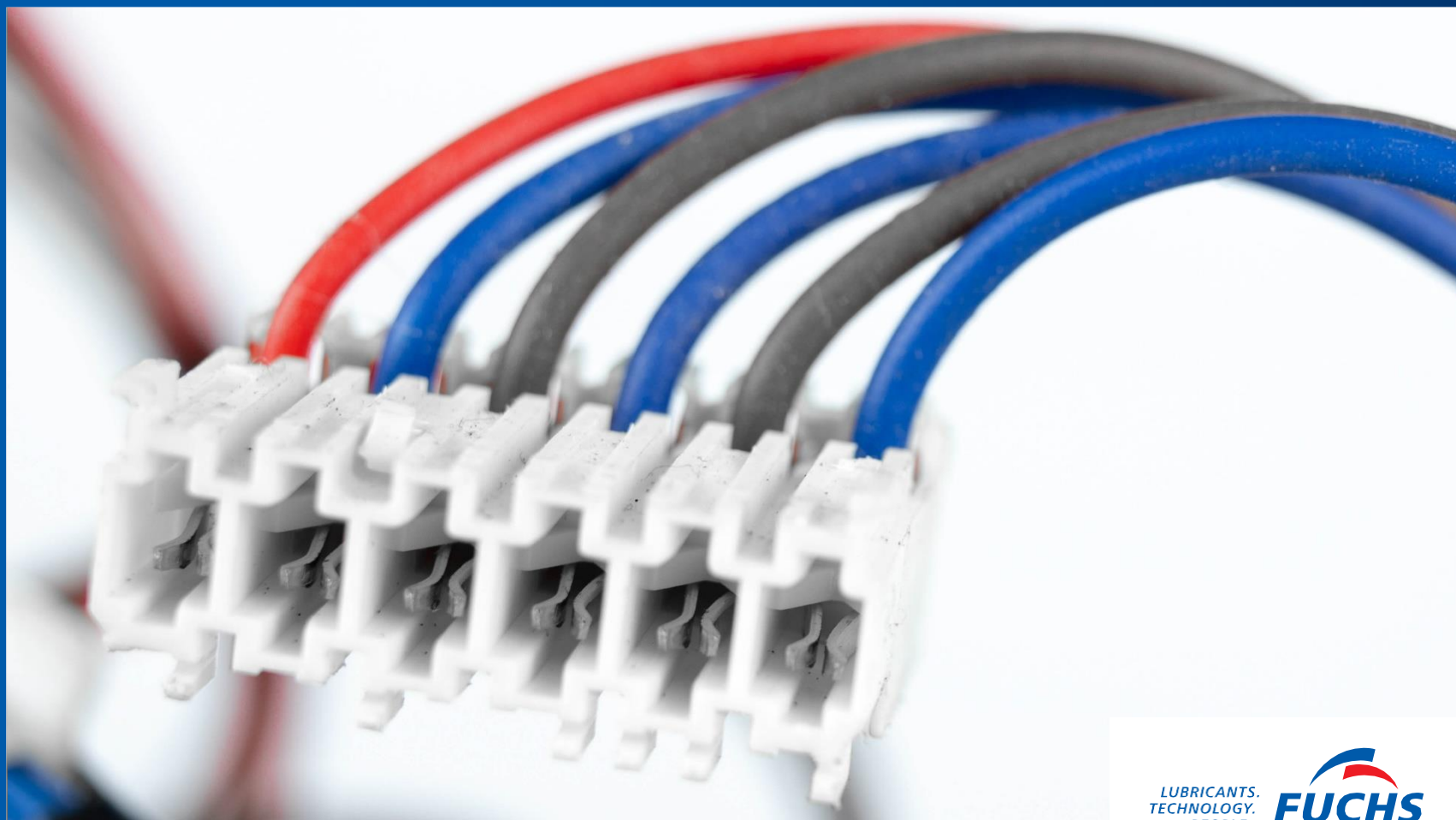


# 4つの深刻なコネクタの問題点と その解決策

Jeff Wheeler – キーアカウントマネージャー、オートモーティブコンポーネント



MOVING YOUR WORLD



# 目次

---

## 03

スマートテクノロジーと採用の障壁

## 04

電動化されたアプリケーション  
データと電力の接続の種類

## 05

コネクタ異常の種類

## 06 – 11

コネクタ故障の原因

## 12

コネクタグリースの選定

## 13

パフォーマンスによる証明

# スマートテクノロジーと採用の障壁

電気コネクタは、ほぼすべての電氣的に制御される製品において不可欠な部品です。残念ながら、コネクタは多くの潜在的な問題の原因でもあります。このe-bookは、電気コネクタのさまざまな故障メカニズム、回避方法について探っていきます。

## 電子的な故障によるコスト

より多くの信号を送信し、データを処理し、決定を下す、スマートで環境に優しい電気技術の普及が進んでいます。これらの技術は、各システム内で故障ポイントとなる可能性がある、非常に多くの電気接続によって支えられています。

ショートサーキットから連続性の喪失まで、電気部品の故障は、さまざまな問題を引き起こす可能性があります。これらの問題は、保証費用の増加や重大な安全上の問題にまでおよぶことがあります。

## 信頼性

消費者が新しい技術に投資する場合、メーカーは顧客満足度を維持するために信頼性のある製品を提供する必要があります。安全に関する問題でなくてもリコールが発生すると、アプリケーションの品質やブランドの評判に悪影響を与える可能性があります。

## 安全性

コネクタ/コンタクト間の連続性の喪失は、電気自動車のステアリングやブレーキシステムの故障、家電製品の火災、医療機器の故障など、安全に関する様々な問題を引き起こす可能性があります、致命的な結果をもたらすことがあります。



# 電動化された アプリケーション

## 家電製品



## 自動車



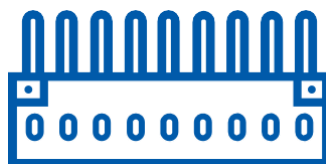
## 医療



## ロボティクス



# データと電力の接続の種類



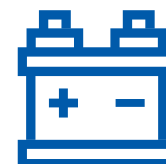
マルチピン  
コネクタ

マルチピンコネクタは様々なサイズがあります。各接触ピンには特定の接続力が必要であり、ピンの数が増える(コネクタが大きくなる)ほど、それらを接続するために必要な力も増え、摩耗や人間工学的な問題を引き起こす可能性があります。また、保管や操作中には摩耗腐食のリスクがあります。



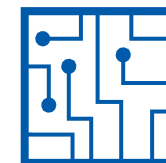
USB コネクタ

USBコネクタは、他の種類のコネクタに比べてより頻繁に挿抜されるため、適切に潤滑されていない場合、より多くの接触摩耗を引き起こす可能性があります。マルチピンコネクタと同様に、USBコネクタも保管や操作中に摩耗腐食の影響を受けることがあります。



バッテリーターミナル

バッテリーターミナルは、自動車や電動工具などのアプリケーションで採用され、環境要因が電氣的信頼性に影響を与える可能性があります。保護されていない場合、塩分や汚れがバッテリーターミナルを腐食させ、プラスとマイナスの端子間で断線またはショートを引き起こすことがあります。水分の浸入は、より直接的な影響を与え、瞬間的なショートサーキットを引き起こす可能性があります。



プリント基板

湿気や結露がPCBの平面にたまると、ショートサーキットを引き起こすことがあります。また、汚れが蓄積され、時間の経過とともにPCBの接点を腐食させることもあります。

# コネクタの異常の種類

コネクタが原因となりうる3つの電気電力及び電子制御システムの故障タイプ

## ショートサーキット

ショートサーキットとは、コネクタ内の少なくとも2つのピン間に意図しない接続が生じた場合に発生します。ショートサーキットは、ヒューズの飛びや信号の不具合、あるいは極端な場合には電気火災を引き起こすことがあります。ショートサーキットは、通常、端子の腐食や水分の侵入が原因で、それによって端子間の距離が短絡されることで発生します。

## オープン接続

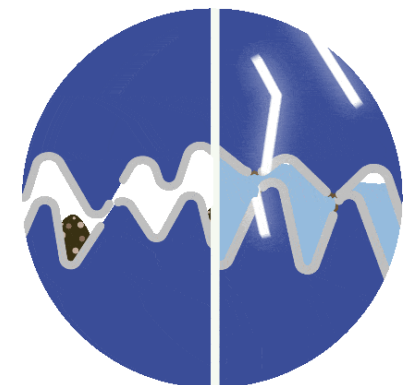
オープン接続は、電氣的なパスが切れ、電流が流れなくなった状態を指します。その結果、電力や信号が伝送されません。

\*アスペリティ接触は、コネクタ間で電流の流れを完成させます。摩耗粒子や酸化物が生成され、アスペリティ同士が分離し、オープン回路が生じます。

オープン接続は、緩い接続または端子の酸化が過度に進んだ場合に引き起こされることがあり、大きな抵抗を生じます。

## 抵抗値の増加

接触部品の摩耗や腐食は、2つのコネクタ間の抵抗を増加させる可能性があります。低電力のデータコネクタでは、これにより誤った信号読み取りや信号の喪失が起こる可能性があります。高電力のコネクタでは、抵抗接続を介した電流の流れが熱を発生させ、火災の原因となる可能性があります。



# コネクタ故障の主な4つの原因

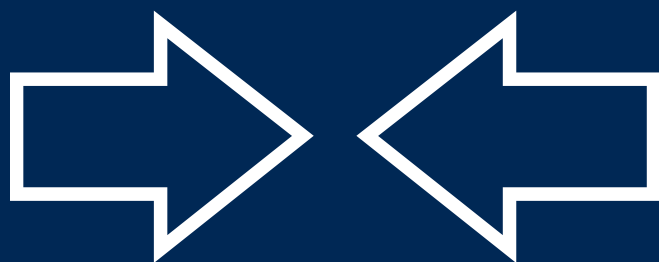


## 腐食

接触部分が腐食すると、端子表面に絶縁性の酸化物が形成され、抵抗が増加し、信号の喪失や部品の故障が発生することがあります。



腐食物質は導電性にもなり、2つの端子間の距離を埋めるほどに蓄積され、ショートサーキットを引き起こすことがあります。



## 高い接合力

接合力が増加すると、組み立て中に誤った位置合わせが発生し、不完全な接続や端子の損傷を引き起こすことがあります。

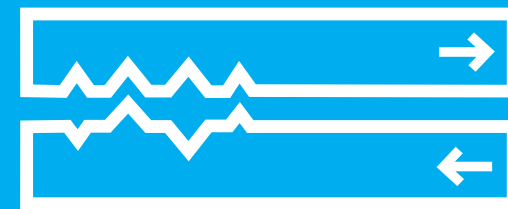


## 水分の侵入

大量の水分は直ちにショートサーキットを引き起こす可能性があり、わずかな水分でも時間の経過とともにコネクタ表面を腐食させることがあります。

## フレッチング腐食

フレッチング腐食とは、振動や熱膨張によって引き起こされる微小な動きによって生じる摩耗のことです。この微小な動きによって、金属めっきをすり減らし、基材を酸化させ、抵抗値が増加する現象が生じます。





# 腐食

## 環境と化学物質

専用のハウジングが設計されていても、埃、汚れ、または他の形の異物が接触ピンに入り込む可能性があります。これが起こると、導電性に干渉して安定した接続が得られなくなることがあります。

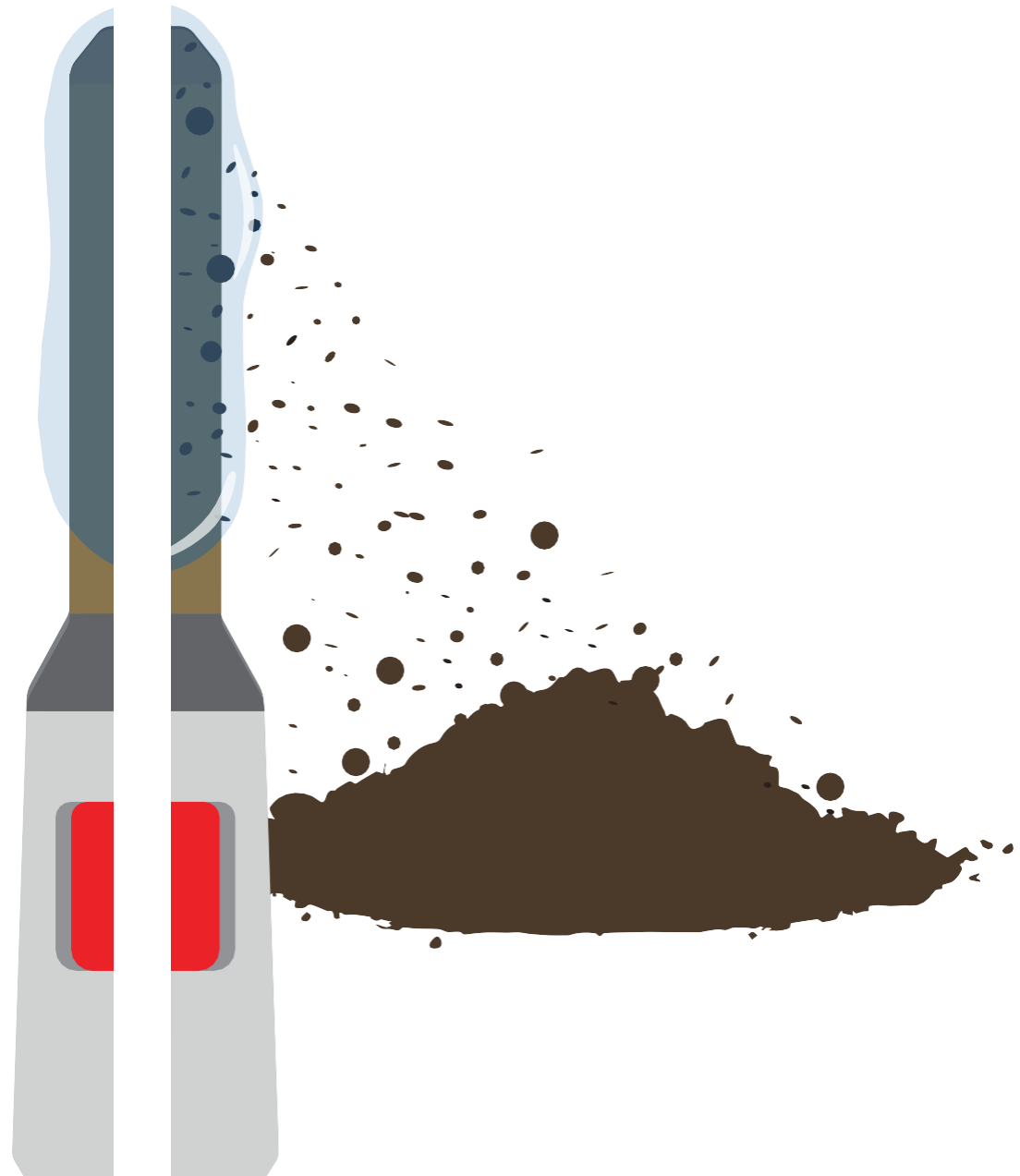
また、強い化学薬品は金属表面を腐食し、ピンの金属メッキを侵食することがあります。

### グリースの役割

磁石は物を引きつけますが、グリースはそうではありません。グリースは、接触面から汚れや異物を遠ざける環境障壁を作り出します。



腐食性のある化学物質が存在する環境での保護は、PFPE (perfluoropolyether) 潤滑剤が推奨されます。



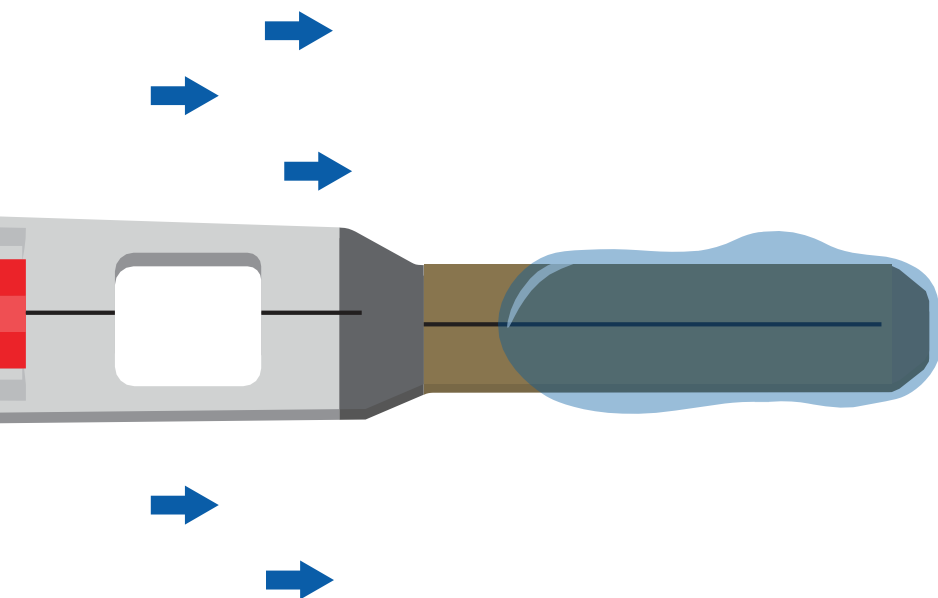
# ⇨ ⇩ 接合力

接合力が増すと、接触部の金属皮膜がすり減りやすくなり、また、マルチピンコネクタの場合は接合力が大きくなり、組立時に人体に負担がかかる場合があります。

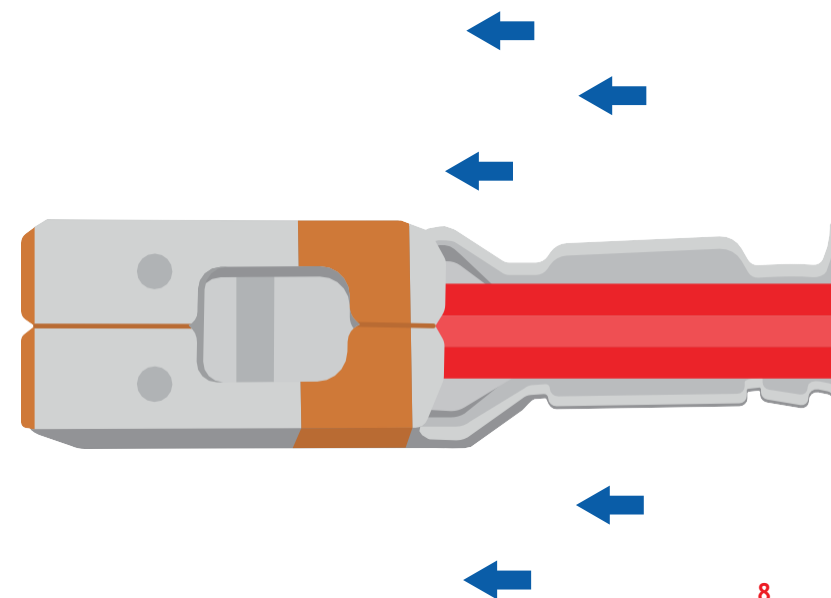


## グリースの役割

薄い潤滑膜が摩擦を減らし、接合力を最大80%軽減することができます。

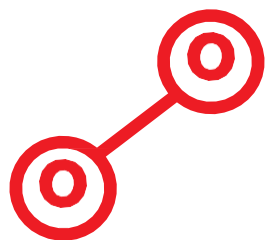


**80%**  
LOWER  
insertion force





酸素



水分



腐食性の  
化学物質

その他の  
有害な  
要素

## 水分

水分は時間の経過とともに端子表面を腐食させ、突然のショートサーキットを引き起こす可能性があります。水分は、水、洗剤、湿度、または塩霧の形で存在することがあります。



### グリースの役割

コネクタ用グリースは、コネクタ表面を撥水します。コネクタ用グリースは親水性を持たず、時間の経過と共に洗い流されることがないため、効果を持続します。コネクタ用グリースは、水のような導電性のある環境で電流漏れを防止し、一貫した接続性を確保します。コネクタ用グリースは、ハウジングのインターフェースでの水の侵入を防止するシールを作り出すこともできます。



## サイレントキラー

フレッチング腐食は、振動や熱膨張によって引き起こされる微小な動きに起因します。これらの微小な動きにより、金属のめっきが削れ、基材まで摩耗し、酸化されます。

この酸化被膜が厚くなるにつれて、酸化膜はコンタクト間の絶縁体として作用します。これにより、端子間に開回路が生じ、端子に電圧降下が生じ、最終的には電力障害や信号損失が発生します



### グリースの役割

グリースは、接点面が微小な動きや繰り返し運動を受ける際の物理的な摩耗を軽減します。これにより、酸化を防止し、抵抗を最小限に抑えるために設計されたコネクタのメッキを保護します。

グリースは周囲の環境からシステムを保護し、絶縁性の酸化層の形成を防止し、抵抗値の上昇や信号の損失を引き起こす原因となるものを防ぎます。

# ケーススタディ

## バッテリーターミナルの腐食からの保護

商用車は、長時間にわたってさまざまな環境下で運用され、頻繁なメンテナンスを必要としない信頼性の高い部品に依存しています。これらの車両は、冬には腐食性のある塩や化学物質を含むロードスプレーに常にさらされています。

### 課題

商用車の自動車メーカーは、車両のバッテリー、スターター、オルタネーター端子、接地ストラップの寿命を延ばし、腐食から保護する必要がありました。

路面スプレー、特に冬季に含まれる腐食性の塩や化学物質に対する耐性、湿度や水からの保護を提供するグリースが必要でした。

### 解決策

**NyoGel® 760G コネクタグリース**

- 優れた耐水性
- 卓越した防食性
- ライフタイム潤滑性能
- 低い油分離性



# コネクタ用グリースの 選択

FUCHSグループの一員であるNye Lubricantsは、接点保護、挿入力、シール性、温度制限、材料の適合性に対応するために特別に設計された、電気絶縁グリースの完全なラインナップを提供しています。

## NyoGel® 760G

様々な産業で数多くのOEM認証を持つ、先進的なコネクタグリースです。優れたフレッチング腐食保護性能と誘電絶縁能力を持ち、一般的なコネクタ材料に対応しています。

## Rheotemp™ 768G

NyoGel® 760Gと同様の性能を持ち、より優れた耐熱性(175°C)を有します。

## Rheotemp™ 769G

優れた誘電性能と挿入力の低減、さらにフレッチング摩耗保護を提供するように設計されたグリースです。

## Uniflor™ 8917

高温環境(最大225°C)での使用に推奨されます。幅広い種類のプラスチックやエラストマーに対応しています。挿入力の低減に優れています。



# パフォーマンスによる証明

## コネクタ寿命: 故障までのフレッチングサイクル



**NYOGEL® 760G**

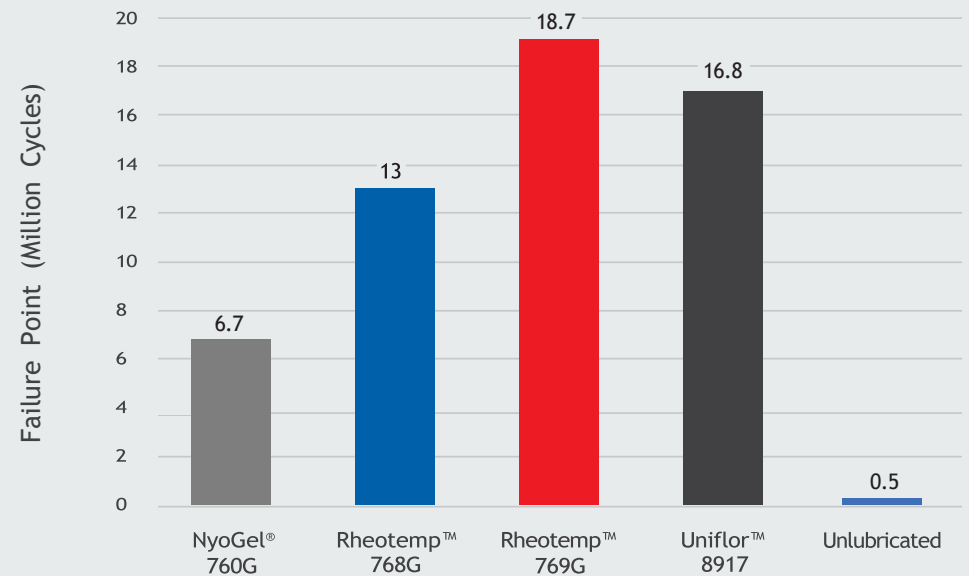
**6.7MM サイクル**



**潤滑剤未使用**

**0.5MM サイクル**

Test Conditions: 2.8mm APEX Copper-Tin Terminals, CTM (10Hz, 100 microns), 50% Failure Values



## 結論

電気コネクタは、すべての電気製品にとって必須のコンポーネントです。湿気や振動などの環境的要因が電気接続の信頼性に悪影響を与え、製品の故障を引き起こす可能性があります。これらの問題は、特別に調製されたコネクタグリースを使用することで解決できます。

## マーケットリーダーが信頼するフックスのコネクタグリース

各種潤滑剤の変更には、そのアプリケーションについての専門家の相談が必要です。そうすることで、最適な潤滑剤システムを選択することができます。経験豊富なFUCHSのエンジニアが、お客様のアプリケーションに最適な製品や全ラインアップの潤滑剤についてアドバイスいたします。

### 著者

#### *Jeff Wheeler*

ジェフ・ウィーラー氏は、FUCHSグループの一員であるNye Lubricantsの自動車チームに6年間所属しており、電動システムや部品の潤滑ソリューションを顧客に提供することを支援しています。Nyeでの勤務前には、ジェフ氏は米国スチール株式会社のエンジニアとして働いていました。ジェフ氏はミシガン州立大学で化学工学の学士号を取得しています。

コンタクト: [jeff.wheeler@fuchs.com](mailto:jeff.wheeler@fuchs.com).

フックスジャパン株式会社

〒105-0001

東京都港区虎ノ門5-12-1

虎ノ門ワイコービル5F

Phone: 03-3436-8303

Mail: [info.jp@fuchs.com](mailto:info.jp@fuchs.com)